

5/10/05

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

10/523884

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004 年 2 月 12 日 (12.02.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/013870 A1

(51) 国際特許分類: H01B 11/18, 13/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/009944

(22) 国際出願日: 2003 年 8 月 5 日 (05.08.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2002-228683 2002 年 8 月 6 日 (06.08.2002) JP(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 宇部  
日東化成株式会社 (UBE-NITTO KASEI CO., LTD.)  
[JP/JP]; 〒103-0004 東京都 中央区 東日本橋一丁目  
1 番 7 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石井 徳  
(ISHII, Toku) [JP/JP]; 〒103-0004 東京都 中央区 東  
日本橋一丁目 1 番 7 号 宇部日東化成株式会社内  
Tokyo (JP). 松野 繁宏 (MATSUNO, Shigehiro) [JP/JP];〒103-0004 東京都 中央区 東日本橋一丁目 1 番  
7 号 宇部日東化成株式会社内 Tokyo (JP). 渡辺 和憲  
(WATANABE, Kazunori) [JP/JP]; 〒500-8386 岐阜県  
岐阜市 藪田西 2 丁目 1 番 1 号 宇部日東化成株式会  
社岐阜研究所内 Gifu (JP). 田中 晴士 (TANAKA, Seiji)  
[JP/JP]; 〒500-8386 岐阜県 岐阜市 藪田西 2 丁目 1 番  
1 号 宇部日東化成株式会社岐阜研究所内 Gifu (JP).(74) 代理人: 松本 雅利 (MATSUMOTO, Masatoshi); 〒150-  
0001 東京都 渋谷区 神宮前 3 丁目 7 番 5 号 青山 MS  
ビル 7 階 生田・名越法律特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,  
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

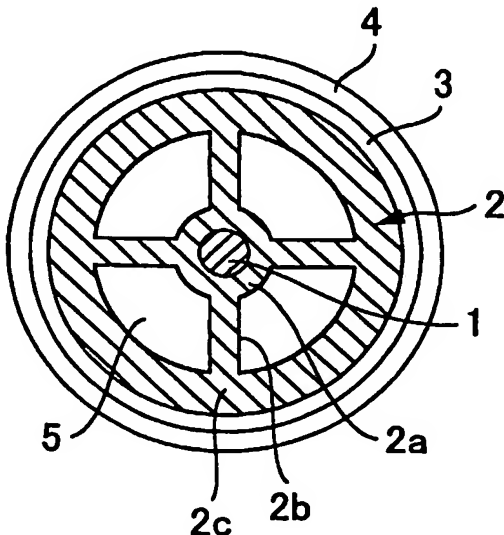
添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: THIN-DIAMETER COAXIAL CABLE AND METHOD OF PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称: 細径同軸ケーブルおよびその製造方法

(57) Abstract: A thin-diameter coaxial cable comprises a center con-  
ductor body, an insulation cover layer provided on the outer periphery of  
the center conductor and having longitudinally continuous vacant space  
portions, and an outer conductor layer provided on the outer periphery  
of the insulation cover layer. The insulation cover layer comprises an in-  
ner annular portion covering the outer periphery of the center conductor,  
plural connection portions outwardly extending from the inner annular  
portion, and an outer annular portion connecting outer peripheral edges  
of the plural connection portions together. Inside the insulation cover  
layer, there are formed the vacant space portions circumferentially de-  
fined by the connection portions.(57) 要約: 細径同軸ケーブルは、中心導体と、中心導体の外周に  
設けられ、長手方向に連続した空隙部を有する絶縁被覆層と、  
絶縁被覆層の外周に設けられた外部導体層とを備えている。絶  
縁被覆層は、中心導体の外周を被覆する内環状部と、この内環  
状部から外方に延設される複数の連結部と、連結部の外周縁を  
結合させる外環状部とを備え、絶縁被覆層内に連結部で周方向  
を画成した空隙部が形成されている。

WO 2004/013870 A1

## 明 細 書

## 細径同軸ケーブルおよびその製造方法

## 5 技術分野

本発明は、良好な高周波特性、電気特性を有する細径同軸ケーブル、および、その製造方法に関するものである。

## 背景技術

10 情報量の増大化や高速伝送化の流れを受けて、携帯情報端末のアンテナ配線や、LCDとCPUを結ぶ配線等に、最近同軸ケーブルが使われつつある。また情報端末やノートパソコンの小型化、薄型化により、同軸ケーブルにも細径化が要求されている。

一般に良好な電気特性を持つ同軸ケーブルを得るためには、中心  
15 導体の外周に形成される絶縁被覆層の誘電率をできるだけ小さくすることが重要である。

そのために、絶縁被覆層には、フッ素樹脂やポリオレフィン樹脂などの低誘電率樹脂が用いられることが多く、また見掛けの誘電率を下げるために発泡化する場合も多い。

20 しかしながら、発泡押出加工技術は、押出安定性の確保が難しく、特に、細径品を押し出す場合、微妙に絶縁被覆層の外径が変動してしまうので、高周波特性、電気特性の変動要因の一つとなっていた。

一方、同軸ケーブルを細径化するためには、絶縁被覆層の外周に形成される外部導体を編組金属線から金属メッキ層に変更にすることが有効である。  
25

ところが、見掛けの誘電率を下げるために、絶縁被覆層を発泡化させた場合には、メッキ処理液が発泡部分の気泡に入り込み、誘電率を上げたり、外部導体を腐食させ同軸ケーブルの電気特性を阻害するという問題があった。

30 本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであつ

て、良好でかつ安定した高周波特性、電気特性を有する細径同軸ケーブルを得ることを目的とする。

#### 発明の開示

- 5       上記目的を達成するため、本発明は、中心導体と、前記中心導体の外周に設けられ、長手方向に連続した空隙部を有する絶縁被覆層と、前記絶縁被覆層の外周に設けられた外部導体層とを備えた細径同軸ケーブルにおいて、前記絶縁被覆層は、前記中心導体の外周を被覆する内環状部と、この内環状部から外方に延設される複数の連結部と、前記連結部の外周縁を結合させる外環状部とを備え、前記連結部で前記空隙部の周方向を画成していることを特徴としている。

このように構成した細径同軸ケーブルによれば、絶縁被覆層に連結部で画成した空隙部を設けることにより、等価誘電率を小さくして、高周波特性、電気特性を改良することができる。

- 15       このような改良効果は、発泡成形によらず得られるため、外径精度が良好であり、かつ、サイジングを必要としないため、高速で成形できる。外環状部の上に、メッキ（外部導体）層を形成する場合、メッキ液が気泡に入り込んで、外部導体を腐食する恐れがない。

- 20       上記構成の細径同軸ケーブルは、前記内環状部および連結部と前記外環状部、或いは、前記内環状部と連結部及び前記外環状部、または、外環状部を二層にして、これらの形成樹脂の種類を異ならせることができる。

- 25       この構成によれば、絶縁被覆層の形成樹脂は、誘電率の小さな弗素樹脂とする事が好ましいが、弗素樹脂はメッキ膜との密着性が悪く、外部導体層をメッキで形成する際に問題があるが、外環状部の材質（熱可塑性樹脂）をメッキ膜との密着性の良い樹脂にすることで、メッキ性能を改良でき、この場合には、外環状部を二層にして外層と内層の材質を変える構成が好適となる。

- 30       上記構成の細径同軸ケーブルは、前記外環状部が、金属メッキの可能な樹脂から形成され、前記外部導体層を金属メッキにより形成

することができる。

この構成によれば、一般的な撚り線によるシールド線や、編組線によるシールド線では、素線の1本が、例えば、直径 $25\mu\text{m}$ 程度と細線化には限界があり、また、曲げられた時、素線間が開いて隙間ができて信号が漏洩する場合もあるが、金属メッキにより外部導  
5 体層を形成すると、導体層の厚みを小さくできるためより一層細径化できるし、また、曲げた時に隙間ができることがなくなる。

また、本発明は、中心導体と、前記中心導体の外周に設けられ、長手方向に連続した空隙部を有する絶縁被覆層と、前記絶縁被覆層  
10 の外周に設けられた外部導体層とを備えた細径同軸ケーブルにおいて、前記絶縁被覆層は、前記中心導体の外周を被覆する環状部と、この環状部から外方に延設される1つ以上の柱状(リブ)部を有し、前記外部導体層を前記柱状部の外周に接するようにして設け、前記外部導体層の内部に、長手方向に連続した1つ以上の空隙部を設けたことを特徴とする。  
15

この構成によれば、外部導体層の内部に、長手方向に連続した1つ以上の空隙部を設けることができ、中心導体と外部導体層の間（絶縁被覆層）の等価誘電率を小さくすることができる。

上記構成の細径同軸ケーブルは、前記外部導体層を、中空状の圧縮撚り線により形成することができる。  
20

この構成によれば、中空状の圧縮撚り線（中空撚り線）が、自己支持構造であるため、内部にその内径より小さな外径を有する任意形状の線状物を包含することができ、中心導体にリブ部を有する絶縁被覆層を設けることで、中心導体を中空撚り線の中央に配置できる。  
25

中空撚り線は、素線同士が密接に接しているため、曲げても素線間に空隙ができることがないし、また、基本的に素線同士が接していないので可撓性にも優れる。

上記構成の細径同軸ケーブルは、前記外部導体層を、銅などの電気伝導性に優れた金属テープないしは金属箔、或いはこれらの金属  
30

テープないしは金属箔をプラスチックフィルムとラミネートした金属ラミネートフィルムを、前記柱状部の外周に巻き付けて形成することができる。

5 この構成によれば、外部導体層は、銅などの電気伝導性に優れた金属テープないしは金属箔、或いはこれらの金属テープないしは金属箔をプラスチックフィルムとラミネートした金属ラミネートフィルムを、柱状部の外周に巻き付けて形成するので、簡単な手段で、比較的容易に形成することができる。

10 上記構成の細径同軸ケーブルは、前記外部導体層を、銅などの電気伝導性に優れた金属パイプで構成し、中心導体の外周に、前記柱状部を備えた被覆層を形成した半製品（絶縁コア）を、前記金属パイプ内に挿入しながらダイスにて、前記金属パイプを引き抜き延伸して形成することができる。

15 この構成によれば、外部導体層は、銅などの電気伝導性に優れた金属パイプで構成し、前記中心導体の外周に、前記柱状部を備えた被覆層を形成した半製品を、前記金属パイプ内に挿入しながらダイスにて、前記金属パイプを引き抜き延伸して形成するので、比較的容易に形成することができる。

20 上記構成の細径同軸ケーブルは、前記連結部、柱状部が、横断面内において等角度間隔で放射状に伸びる複数から構成され、前記細径同軸ケーブルの長手軸方向に沿って、前記間隔を維持しながら延設することができる。

また、上記構成の細径同軸ケーブルは、前記連結部、柱状部を、長手方向に沿って螺旋状に形成することができる。

25 これらの構成によれば、複数の空隙部は、中心導体を中心として、周方向に均等配置することができ、空隙部は、均等配置した方が成形安定性、形状精度に優れ、柱状部は、被覆ダイスを回転させることにより螺旋状に形成しても良い。

30 上記構成の細径同軸ケーブルは、前記環状部、連結部、柱状部が、FEP、PFA、PTFE等の弗素樹脂、或いは、APO（アモル

ファスポリオレフィン) 樹脂、PEN (ポリエチレンナフタレート) 等の合成樹脂を押し出し成形して形成することができる。

この構成によれば、絶縁被覆の形成樹脂は、PFA (テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体)、FEP (テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体)、PTFE (ポリテトラフルオロエチレン) 等から選ばれるフッ素樹脂、アモルファスポリオレフィン樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂で形成するので、比誘電率が低く (3 以下)、耐熱性に優れたものとなる。

10 上記構成の細径同軸ケーブルは、前記絶縁被覆層が、横断面において、前記空隙部との面積比で 10 % 以上を占めるようにすることができる。

この構成によれば、絶縁被覆層は、その横断面において、前記空隙部が面積比で 10 % 以上を占めるが、この空隙率は大きくすればする程等価誘電率を下げることができ、好ましくは 50 % 以上とし、さらにその上限は、絶縁被覆層としての強度 (工程の通過性) から 90 % とする。

20 上記構成の細径同軸ケーブルにおいては、前記外部導体層の外周に保護被覆層を形成することができ、最外径を 1 mm 以下にすることができる。

また、本発明は、細径同軸ケーブルの製造方法において、中心導体の挿通中心孔を有し、この中心孔外周に、円環状部とその外周から外方に向けて放射状に伸びる複数の放射状スリットより成る樹脂吐出部を有する被覆ダイスを用い、前記中心孔内に前記中心導体を挿通させながら、前記樹脂吐出部から熔融した熱可塑性樹脂を、ドラフトをかけつつ押出成形して、前記中心導体の外周を覆う内環状部と、この内環状部から外方に延びる複数の連結部と有する前記ダイスと相似形の間中成形体を得た後、前記中間成形体を、熔融押出機のヘッド部に導いて、円環状の被覆ダイスによって、前記連結部上に外環状部を押出被覆して、前記空隙部を有する前記絶縁被覆層

を形成し、その後、前記絶縁被覆層の外周に前記外部導体層および保護被覆層とを順次被覆形成することを特徴とする。

5       このように構成した細径同軸ケーブルの製造方法では、絶縁被覆層を二段に分けて成形するが、この際に、ドラフトをかけて被覆するため、ダイスの樹脂吐出部の寸法を、成形物（中間体）の形状よりも大きくすることができる。この場合、ドラフトをかけるため、中心導体が中央に位置しやすく、形状精度が向上するとともに、吐出圧力を下げることができ、高速で成形できる。

10       また、本発明は、細径同軸ケーブルの製造方法であって、中心導体を円環状の被覆ダイスによって環状に熔融した熱可塑性樹脂を、ドラフトをかけつつ押出被覆して、前記中心導体の外周を覆う内環状部を有する中間成形体を得た後、中心孔と、円環状部とその内周から中心に向けて放射状に伸びる複数の放射状孔より成る樹脂吐出部とを有するダイスを用い、前記中心孔内に前記中間成形体を挿通  
15       させながら、前記樹脂吐出部から熔融した熱可塑性樹脂をドラフトをかけつつ押出して、外環状部と中心に延びる複数の連結部とを形成して、前記空隙部を有する前記絶縁被覆層を形成し、その後、前記絶縁被覆層の外周に前記外部導体層および保護被覆層とを順次被覆形成することを特徴とする。

20       この構成によれば、請求の範囲第13記載の発明と異なり、連結部と外環状部とを一体として、ドラフトをかけながら成形する。この際に、ドラフトをかけて被覆するため、ダイスの樹脂吐出部の寸法を、成形物（中間体）の形状よりも大きくすることができる。

25       この場合、ドラフトをかけるため、中心導体が中央に位置しやすく、形状精度が向上するとともに、吐出圧力を下げることができ、高速で成形できる。

30       上記構成の細径同軸ケーブルの製造方法においては、前記中間成形体を得る工程に替えて、前記中心導体の周囲に熱可塑性樹脂微粒子を分散媒（液体）中に分散したディスパージョンを塗布、或いは含浸した後、分散媒を蒸発させて、前記中心導体上に環状被覆を形

成するか、或いは、粉体塗装により環状被覆を形成して、前記内環状部を設けて、前記中心導体の外周を覆う前記内環状部を有する中間成形体を得ることができる。

5 この構成によれば、中心導体周囲の円環状被覆の厚みを押出被覆による厚み（30  $\mu$ m程度が限界）より薄くすることができる。

またさらに、本発明は、中心導体と、前記中心導体の外周に設けられ、長手方向に連続した空隙部を有する絶縁被覆層と、前記絶縁被覆層の外周に設けられた外部導体層と、前記外部導体層の外周に設けられた保護被覆層とを有する細径同軸ケーブルの製造方法であって、前記中心導体の挿通用中心孔と、前記中心孔の外周に隣接設置される複数のT型分割孔とを有するダイスを用い、前記中心孔内に前記中心導体を挿通させながら、前記中心孔およびT型分割孔から溶融した樹脂を押出して、前記中心導体の外周に長手方向に連続した前記空隙部を有する前記絶縁被覆層を形成した後、前記絶縁被覆層の外周に前記外部導体層および保護被覆層を順次被覆形成することを特徴とする。

この構成によれば、中心導体の挿通用中心孔と、中心孔の外周に隣接設置される複数のT型分割孔とを有するダイスを用い、中心孔内に中心導体を挿通させながら、中心孔および分割孔から溶融した樹脂を押出して、中心導体の外周に長手方向に連続した空隙部を有する絶縁被覆層を1段で形成することができる。

上記構成の細径同軸ケーブルの製造方法においては、前記外部導体層を金属メッキにより形成することができる。

25 金属メッキは、絶縁被覆表面を粗面化处理、親水化处理した後、無電解メッキ、電解メッキをして外部導体層を形成すればよい。

また、本発明は、細径同軸ケーブルの製造方法であって、中心導体の挿通用中心孔を有し、この中心孔外周に、円環状部とその外周から外方に向けて放射状に伸びる複数の放射状スリットをより成る樹脂吐出部を有する被覆ダイスを用い、前記中心孔内に前記中心導体を挿通させながら、前記樹脂吐出部から溶融した熱可塑性樹脂を、



ドラフトをかけつつ押出成形して、前記中心導体の外周を覆う内環状部と、この内環状部から外方に延びる複数の柱状部と有する前記ダイスと相似形の間形成体（絶縁コア）を得た後、これを連続的に供給して、前記柱状部の外周に中空状の圧縮撚り線を被覆するか、  
5 或いは、金属箔、ラミネートフィルムなどを巻付けるか、又は、銅パイプを延伸しつつ被覆するか、何れかの方法により外部導体層を形成し、しかる後、前記外部導体層の外周に外部被覆層を形成することを特徴とする。

10 図面の簡単な説明

第1図は、本発明にかかる細径同軸ケーブルの第1実施例を示す断面図である。

第2図は、本発明にかかる細径同軸ケーブルの第2実施例を示す斜視図である。

15 第3図は、本発明にかかる細径同軸ケーブルの第3実施例を示す断面図である。

第4図は、本発明にかかる細径同軸ケーブルの第4実施例を示す断面図である。

20 第5図は、本発明にかかる細径同軸ケーブルの第5実施例を示す断面図である。

第6図は、本発明にかかる細径同軸ケーブルの第6実施例を示す斜視図である。

第7図は、本発明にかかる細径同軸ケーブルの製造方法において、具体例1で使用する被覆ダイスの説明図である。

25 第8図は、本発明にかかる細径同軸ケーブルの製造方法において、具体例1の製造途中で得られる中間成形体の断面説明図である。

第9図は、本発明にかかる細径同軸ケーブルの製造方法において、具体例1の製造途中で得られる第2中間成形体の断面説明図である。

30 第10図は、本発明にかかる細径同軸ケーブルの製造方法において、具体例3で使用する被覆ダイスの説明図である。

第 1 1 図は、本発明にかかる細径同軸ケーブルの製造方法において、具体例 3 の製造途中で得られる中間成形体の断面説明図である。

発明を実施するための最良の形態

5       以下に、本発明の実施の形態について、実施例および具体例により詳細に説明する。

第 1 図は、本発明にかかる細径同軸ケーブルの第 1 実施例を示している。同図に示した細径同軸ケーブルは、中心導体 1 と、絶縁被覆層 2 と、外部導体層 3 と、保護被覆層 4 とを備えている。

10       中心導体 1 には、強度、導電性に優れる銅又は銅合金の細線、または、これらにより高導電性の金属をメッキした単線又は撚線が用いられるが、より細径の同軸ケーブルを得るためには、単線を使用することが望ましい。

15       絶縁被覆層 2 は、熱可塑性樹脂で形成され、中心導体 1 の外周を被覆する内環状部 2 a と、この内環状部 2 a の外周から外方に向けて放射状に延設された 4 本の連結部 2 b と、各連結部 2 b の外端間を連結する外環状部 2 c とを備えている。

20       本実施例の場合には、4 本の連結部 2 b を周方向に沿って、等角度間隔で配置することにより、長手方向に連続した 4 個の空隙部 5 が、中心導体 1 を中心にして、周方向に均等配置されており、連結部 2 b により空隙部 5 を小空間に区画している。

      なお、この空隙部 5 は、4 個に限ることはなく、1 個以上であればよく、その外端部が、絶縁被覆層 2 の外周縁、すなわち、外環状部 2 c の外縁に到達しないように形成する。

25       このような長手方向に連続した複数の空隙部 5 を有する絶縁被覆層 2 を形成する方法は 3 種類あり、第 1 の方法は、中心導体 1 の挿通用中心孔と、この中心孔外周に、円環状部とその外周から外方に向けて放射状に伸びる複数の放射状スリットより成る樹脂吐出部を有する被覆ダイスを用い、中心孔内に中心導体 1 を挿通させながら、  
30       樹脂吐出部から熔融した熱可塑性樹脂を、ドラフトをかけつつ押出

成形して、中心導体 1 の外周を覆う内環状部 2 a と、この内環状部 2 a から外方に延びる複数の連結部 2 b と有するダイスと相似形  
5 5 の中間成形体を得た後、中間成形体を溶融押出機のヘッド部に導いて、円環状の被覆ダイスによって、連結部 2 b 上に外環状部 2 c を  
押出被覆して、空隙部 5 を有する絶縁被覆層 2 を形成し、その後、  
絶縁被覆層 2 の外周に外部導体層 3 および保護被覆層 4 とを順次被  
覆形成する方法である。

第 2 の方法は、中心導体 1 を円環状の被覆ダイスに挿通し、その  
外周に環状に溶融した熱可塑性樹脂を、ドラフトをかけつつ押出被  
10 覆して、中心導体 1 の外周を覆う内環状部 2 a を有する中間成形体  
を得た後、前記中間成形体を挿通する中心孔と、外環状部を形成す  
るための円環状部とその内周から中心に向けて放射状に伸びる複数  
の放射状孔より成る樹脂吐出部とを有するダイスを用い、中心孔内  
15 に中間成形体を挿通させながら、樹脂吐出部から溶融した熱可塑性  
樹脂をドラフトをかけつつ押出して、外環状部 2 c と中心に延びる  
複数の連結部 2 b とを形成して、空隙部 5 を有する絶縁被覆層 2 を  
形成し、その後、絶縁被覆層 2 の外周に外部導体層 3 および保護被  
覆層 4 を順次被覆形成する方法である。

第 3 の方法は、第 2 の方法における前記中間成形体を得る工程に  
20 替えて、前記中心導体の周囲に熱可塑性樹脂微粒子を分散媒（液体）  
中に分散したディスパージョンを塗布、或いは含浸した後、分散媒  
を蒸発させて、前記中心導体上に環状被覆を形成するか、或いは、  
粉体塗装により環状被覆を形成して、前記内環状部を設けて、前記  
中心導体の外周を覆う薄膜状の前記内環状部を有する中間成形体  
25 得て、その後に、第 2 の方法と同様な工程により、外環状部 2 c と  
中心に延びる複数の連結部 2 b とを形成して、前記空隙部を有する  
前記絶縁被覆層を形成し、その後、絶縁被覆層 2 の外周に外部導体  
層 3 および保護被覆層 4 とを順次被覆形成する方法である。

外部導体層 3 は、絶縁被覆層 2 の外周に被覆形成されており、こ  
30 の外部導体層 3 を金属メッキにより形成する場合には、絶縁被覆

層 2 の活性化処理として、プラズマ処理、火炎処理、クロム酸系又は硫酸系の強酸処理、或いは硫酸、リン酸、クロム酸（重クロム酸）水溶液等によるエッチング処理をした後、塩化第一錫の塩酸酸性液でセンシタイジングし、さらに塩化パラジウムの塩酸酸性液でアク  
5 チュベーションを行った後、無電解メッキを行う。

この場合、金属メッキ層は、無電解メッキアンカー金属層と、この金属層の外周に設けた電気良導電性金属層の 2 層構造としても良い。

最外周に設ける絶縁性保護被覆層 4 は、必ずしも必要としないが、  
10 本実施例の場合には、外部導体層 3 を被覆するように形成され、例えば、F E P やポリ塩化ビニル樹脂（P V C）の押出し被覆や、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂等の塗布による皮膜で形成される。なお、図 1 に示した細径同軸ケーブルは、最外径を 1 m m 以下とすれば、十分な細径化が達成される。

15 第 2 図は、本発明にかかる細径同軸ケーブルの第 2 実施例を示している。同図に示した細径同軸ケーブルは、中心導体 1 2 と、絶縁被覆層 1 4 と、外部導体層 1 6 とを備えている。中心導体 1 2 は、例えば、円形断面の銅線から構成されている。

絶縁被覆層 1 4 は、電気絶縁性のものであって、本実施例の場合  
20 には、中心導体 1 2 の外周を覆う環状部 1 8 と、環状部の外周に突設された柱状部 2 0 とを有している。

絶縁被覆層 1 4 は、例えば、F E P、P F A 等の弗素系樹脂、或いはアモルファスポリオレフィン樹脂、P E N（ポリエチレンナフタレート）等の合成樹脂を、中心導体の外周に押出成形して、環状  
25 部 1 8 と柱状部 2 0 とを一体に形成することができる。

本実施例の場合、絶縁被覆層 1 4 は、中心から外方に延びる 4 ケの柱状部 2 0 を有していて、その横断面形状が、略十字状になっている。各柱状部 2 0 は、横断面内において等角度間隔（90°）で放射状に伸びており、細径同軸ケーブル 1 0 の長手軸方向に沿って、  
30 この間隔を維持しながら、直線状に延設されている。

外部導体層 16 は、絶縁被覆層の柱状部 20 の外周に接するようにして設けられていて、外部導体層 16 の内部には、柱状部 20 で区画され、細径同軸ケーブル 10 の長手方向に連続した 4 個の空隙部 22 が設けられている。

- 5 外部導体層 16 は、本実施例の場合、中空状の圧縮撚り線により形成されている。このような圧縮撚り線は、複数本の素線 24 を同一円周上に配置し、各素線 24 を一方向に撚り掛けながら圧縮ダイスを通してることにより、中空状に形成されて、その形状が崩れることなく維持される。なお、本実施例の細径同軸ケーブル 10 は、  
10 最外径が 1 mm 以下とすることができる。

以上のように構成した細径同軸ケーブル 10 は、外部導体層 16 の内部に、長手方向に連続した 4 個の空隙部 22 を設けているので、中心導体と外部導体層の間の誘電率を小さくすることができる。

- 15 第 3 図は、本発明に係る細径同軸ケーブルの第 3 実施例を示しており、上記実施例と同一もしくは相当する部分には、同一符号を付してその説明を省略するとともに、以下にその特徴点についてのみ説明する。

同図に示した実施例は、第 2 実施例の変形例であって、第 2 実施例の圧縮中空撚り線で構成した外部導体層 16 a の外周に、電気絶縁性の保護被覆層 26 を設けている。このように構成した細径同軸ケーブル 10 a でも第 2 実施例と同等の作用効果が得られる。

- 第 4 図は、本発明に係る細径同軸ケーブルの第 4 実施例を示しており、上記実施例と同一もしくは相当する部分には、同一符号を付してその説明を省略するとともに、以下にその特徴点についてのみ説明する。  
25

同図に示した実施例では、上記第 2 実施例と同じ構成の中心導体 12 および絶縁被覆層 14 を備えているが、外部導体層 16 b に特徴がある。

- 30 すなわち、本実施例の場合には、外部導体層 16 b は、銅などの

電気伝導性に優れた金属テープないしは金属箔、或いはこれらの金属テープないしは金属箔をプラスチックフィルムとラミネートした金属ラミネートフィルムから構成されていて、これらから選択された部材を、柱状部 20 の外周に巻き付けて形成している。

- 5       この場合、テープなどは、ケーブルの長手軸方向で隙間が生じないように巻き付けられる。このように構成した細径同軸ケーブル 10 b でも第 2 実施例と同等の作用効果が得られる。

第 5 図は、本発明に係る細径同軸ケーブルの第 5 実施例を示しており、上記実施例と同一もしくは相当する部分には、同一符号を付  
10       してその説明を省略するとともに、以下にその特徴点についてのみ説明する。

同図に示した実施例では、上記第 2 実施例と同じ構成の中心導体 12 および絶縁被覆層 14 を備えているが、外部導体層 16 c に特徴がある。

- 15       すなわち、本実施例の場合には、外部導体層 16 c は、銅などの電気伝導性に優れた金属パイプで構成し、中心導体 12 の外周に、柱状部 20 を備えた絶縁被覆層 14 を形成した半製品を、金属パイプ内に挿入しながらダイスにて、金属パイプを引き抜き延伸して形成している。このように構成した細径同軸ケーブル 10 c でも  
20       第 2 実施例と同等の作用効果が得られる。

なお、第 4, 5 図に示した第 4 および第 5 実施例の場合には、各外部導体層 16 b, 16 c の外周に、第 1 実施例で示した保護被覆層を形成することができる。

- 第 6 図は、本発明に係る細径同軸ケーブルの第 6 実施例を示して  
25       おり、上記実施例と同一もしくは相当する部分には、同一符号を付してその説明を省略するとともに、以下にその特徴点についてのみ説明する。

同図に示した実施例は、中心導体 12 の外周に絶縁被覆層 14 d を形成した半製品の外観図であり、絶縁被覆層 14 d は、環状部  
30       18 d と柱状部 20 d とを有している。

環状部 18 d は、上記第 2 実施例と同様に中心導体 12 の外周をリング状に覆っているが、柱状部 20 d は、中心から外方に延設された 6 本の構造体であって、この柱状部 20 d が、環状部 18 d の外周において、所定ピッチで螺旋状に周回するように形成されている。このような柱状部 20 d は、合成樹脂を熔融押出しながらダイスを一方向に回転させることで形成することができる。前記柱状部 20 は螺旋ピッチによっては 1 本であっても良い。

この実施例の場合には、柱状部 20 d の外周に、上記各実施例で示した外部導体層 16 a, 16 b のいずれかが形成されると、その内部に螺旋状の空隙部 22 d が形成されるので、上記実施例と同等の作用効果が得られる。

以下、本発明の細径同軸ケーブルおよびその製造方法のより具体的な例について、比較例とともに説明するが、本発明は下記具体例に限定されるものではない。

#### 具体例 1

中心導体（外径  $\phi 0.1 \text{ mm}$  の銀メッキ銅線）1 を、電気バーナーを用いた加熱装置にて表面温度が  $100^\circ\text{C}$  になるように加熱した後、クロスヘッドダイに導き、第 7 図に示す形状の被覆ダイス（ノズル）30 に挿通した。

同図に示した被覆ダイス 30 は、中心導体 1 の挿通用中心孔 30 a と、この中心孔 30 a の外周縁に設けられ、外方に向けて放射状に延びる 4 個の放射状の分割孔（樹脂吐出孔）30 b とを有している。

中心孔 30 a の内径は、中心導体 1 の外径よりも大きくなっており、中心孔 30 a 内に中心導体 1 が挿通されると、導体 1 の外周と中心孔 30 a との間に一定の間隙（樹脂吐出部）が形成され、この間隙に樹脂が吐出される。

また、4 個のスリット孔 30 b は、連結部 2 b と実質的に同一な形状になっていて、中心孔 30 a を中心にして、周方向に等間隔に配置されている。

このような形状の被覆ダイス 30 を用い、中心孔 30 a 内に中心導体 1 を挿通させながら、30 m/min の速度で引き取りつつ、270℃の押出温度で比誘電率が 2.27 の環状ポリオフィレン（日本ゼオン（株）製：商品名 ZEONEX RS820）を、  
5 中心孔 30 a の周囲とスリット孔 30 b からなる樹脂吐出部からドラフトをかけて押出被覆して、第 8 図に示す、概略十字状に形成された中間成形体 40 を得た。

この中間成形体 40 では、中心導体 1 の外周に環状の内環状部 2 a が形成され、内環状部 2 a の外周には、放射状に延設された  
10 4 本の連結部 2 b が設けられている。

次いで、得られた中間成形体 40 を丸形のパイプ被覆ダイに導き、同じ環状ポリオレフィンを使用しパイプ状の被覆を施し、第 9 図に示すような絶縁被覆層 2 を形成した。

絶縁被覆層 2 を形成した第 2 中間成形体 50 は、中心導体 1 の外周を被覆する内環状部 2 a と、この内環状部の外周から外方に向けて放射状に延設された 4 本の連結部 2 b と、各連結部 2 b の外端間を連結する外環状部 2 c とを備え、4 個の空隙部 5 有する中空断面形状であって、中空率が 30%、その外径は、 $\phi 0.32$  mm であった。  
15

次いで、得られた第 2 中間成形体 50 に対し、硫酸・燐酸・クロム酸の混合水溶液によるエッチング処理、塩化第一錫の塩酸酸性液によるセンシタイジング、塩化パラジウムの塩酸酸性液によるアク  
20 テューベータイング、無電解銅メッキ、電解銅メッキを施し厚さ 0.015 mm の外部導体層 3 を形成した。

その後、保護被覆層 4 として厚さ 0.04 mm の PVC 被覆を施し、外径  $\phi 0.43$  mm の細径同軸ケーブルを得た。この時、メッキにより形成された外部導体層 3 は、絶縁被覆層 2 と十分に接着しており、保護被覆層 4 を施す工程でガイド類を通過する際にも剥がれ落ちるようなことはなかった。  
25

得られた細径同軸ケーブルは、図 1 に示すような断面構造を有し、  
30



絶縁被覆層 2 に占める空隙部の面積占有比率は、30%で、等価誘電率は、1.89、特性インピーダンスは、50Ωであった。

また、空隙部 5 は、完全に絶縁被覆層 2 の内部に形成されているため、メッキ処理における各工程においても水分等がその内部に入り込むことはなく、比誘電率が上昇してしまうようなことはなかった。

#### 比較例 1

中心導体（外径φ0.1mmの銀メッキ銅線）1を、電気バーナーを用いた加熱装置にて表面温度が100℃になるように加熱した後  
10 に、クロスヘッドダイに導き30m/minの速度で引き取りながら270℃の押出温度で比誘電率が2.27の環状ポリオレフィン（日本ゼオン（株）製：商品名ZEONEX RS820）を丸型プレッシャーダイにて押出被覆し、得られた被覆導体に対し具体例1と同様な処理を施して細径同軸ケーブルを得た。

15 この細径同軸ケーブルでは、特性インピーダンスを50Ωとするためには絶縁被覆層の外径を大きくする必要があり、ケーブル外径がφ0.46mmと大きくなった。

#### 具体例 2

中心導体（外径φ0.1mmの銀メッキ銅線）を、電気バーナー  
20 を用いた加熱装置にて表面温度が100℃になるように加熱した後に、クロスヘッドダイに導き、具体例1と同様に中心孔30a内に中心導体1を挿通させながら、30m/minの速度で引き取りつつ、350℃の押出温度で比誘電率が2.1のFEP（ダイキン工業（株）製：商品名NP-100）を、中心孔30aの周囲とスリット孔30bから成る樹脂吐出部からドラフトをかけて押出被覆し、  
25 第8図に示す略十字状の中間成形体40を得た。

次いで、得られた中間成形体40を丸形のパイプ被覆ダイに導き、270℃の押出温度で比誘電率が2.27の環状ポリオレフィン（日本ゼオン（株）製：商品名ZEONEX RS820）を環  
30 状に押出被覆して、連結部2bの外端間を連結する外環状部2cを

形成し、第9図に示した断面形状の第2中間成形体50を得た。

次いで、得られた第2中間成形体50に対して、硫酸・燐酸・クロム酸の混合水溶液によるエッチング処理、塩化第一錫の塩酸酸性液によるセンシタイジング、塩化パラジウムの塩酸酸性液によるアクテューベータリング、無電解銅メッキ、電解銅メッキを施し厚さ0.015mmの外部導体層3を形成した後に、保護被覆層4として厚さ0.04mmのFEP被覆を施し、外径 $\phi$ 0.42mmの細径同軸ケーブルを得た。

この時、メッキにより形成された外部導体層3は、絶縁被覆層2と十分に接着しており、保護被覆層4を施す工程でガイド類を通過する際にも剥がれ落ちるようなことはなかった。

得られた細径同軸ケーブルは、図1に示すような断面形状を有し、絶縁被覆層2に占める空隙部5の比率が、30%で、等価誘電率は、1.82となっており、特性インピーダンスは、50 $\Omega$ であった。また、具体例1と同様に、メッキ処理の際などに水分等が空隙部5に入り込むことがなく、比誘電率が上昇することもない。

得られた細径同軸ケーブルは、ハンダを使用して、コネクタに接続する際に、絶縁被覆部2が熔融することなく、ハンダ付けによるコネクタ接続が可能であった。

### 20 具体例3

中心導体（外径 $\phi$ 0.1mmの銀メッキ銅線）1を、電気バーナーを用いた加熱装置にて表面温度が100℃になるように加熱した後に、クロスヘッドダイに導き、第10図に示す形状のダイス（ノズル）60に挿通した。

第10図に示したダイス60は、中心導体1の挿通用中心孔60aと、中心孔60aの外周に隣接設置される4個の分割孔60bとを有している。中心孔60aの内径は、中心導体1の外径よりも大きくなっている。

また、4個の分割孔60bは、実質的に同一な形状になっていて、中心孔60aを中心にして、周方向に等間隔に配置されており、円

弧部と、この円弧部の中に設けられた基部とを備えた略T字形状の分割孔60bとなっている。

各T型分割孔60bの基部の端縁は、中心孔60aの外周に近接配置され、周方向に隣接する円弧部の端縁同士が近接配置されている。このような形状のダイスを用い、中心孔60a内に中心導体1を挿通させながら、30m/minの速度で引き取りつつ、270℃の押出温度で比誘電率が2.27の環状ポリオフィレン（日本ゼオン（株）製：商品名ZEONEX RS820）を、中心孔60aおよびT型分割孔60bから押出被覆して、中心導体1の外周に絶縁被覆層2を形成した。

絶縁被覆層2を形成した中間成形体70は、第11図に示す如く、中心導体1の外周を被覆する内環状部2aと、この内環状部2aの外周から外方に向けて放射状に延設された4本の連結部2bと、各連結部2bの外端間を連結する外環状部2cとを備え、4個の空隙部5を有する中空断面形状であって、中空率は30%、その外径は、 $\phi 0.32\text{ mm}$ であった。

次いで、得られた中間成形体70に対し、硫酸・燐酸・クロム酸の混合水溶液によるエッチング処理、塩化第一錫の塩酸酸性液によるセンシタイジング、塩化パラジウムの塩酸酸性液によるアクティブエーティング、無電解銅メッキ、電解銅メッキを施し厚さ0.015mmの外部導体層3を形成した。その後、保護被覆層4として厚さ0.04mmのPVC被覆を施し外径 $\phi 0.43\text{ mm}$ の細径同軸ケーブルを得た。

この時、メッキにより形成された外部導体層3は、絶縁被覆層2と十分に接着しており、保護被覆層3を施す工程でガイド類を通過する際にも剥がれ落ちるようなことはなかった。

得られた細径同軸ケーブルは、図1に示すような断面構造を有し、絶縁被覆層2に占める空隙部の面積占有比率は、30%で、等価誘電率は、1.89、特性インピーダンスは、50 $\Omega$ であった。

また、空隙部5は、完全に絶縁被覆層2の内部に形成されている

ため、メッキ処理における各工程においても水分等がその内部に入り込むことはなく、比誘電率が上昇してしまうようなことはなかった。

#### 具体例 4

- 5        中心導体（外径 $\phi$  0.1 mmの銀メッキ銅線）12を、電気バーナーを用いた加熱装置にて表面温度が100℃になるように加熱した後、クロスヘッドダイに導き、具体例1と同様に、第7図に示したようなダイス30の中心孔30a内に中心導体1を挿通させながら、30 m/minの速度で引き取りつつ、350℃の押出温度で比誘電率が2.1のFEP（ダイキン工業（株）製：商品名NP-100）を、中心孔30aの周囲とスリット孔30bから成る樹脂吐出部からドラフトをかけて押出被覆し、第8図に示す略十字状の中間成形体40を得た。

- 15        中間成形体40の断面形状は、中心導体12の外周に環状部18と、リブ（柱状部）20とを設けた十字形状であり、リブ厚みが0.06 mm、リブ先端を頂点とした最大幅が0.28 mm、又リブ頂点を結ぶ仮想円内に占める中空部の比率は50%となった。

- 20        次に、得られた中間成形体40に0.03 mmの銀メッキ銅線37本を素線24として、これをリブ20の頂点を結ぶ仮想円周上に配置し、外径0.34 mmの圧縮ダイスに導入した。巻取機を回転させながら撚り合わせを行い、中空圧縮撚り線とした。その結果、撚素線を簡略化して示す図2に示す様な外部導体層16の外径が0.34 mmの同軸ケーブル10を得た。

- 25        次に、得られたケーブル10をクロスヘッドダイに導き、引き取り速度11 m/minの速度で引き取りながら丸被覆ダイスにてFEP樹脂（NP-100：商品名、ダイキン工業製）を樹脂厚み0.04 mmで保護被覆26を成形し、実質的に図3に示した細径同軸ケーブル10aと同じ構造で、最終外径0.42 mmの細径同軸ケーブルを得た。

- 30        得られた細径同軸ケーブルの特性インピーダンスを測定した結果、

50  $\Omega$ であることが分かり、また、絶縁被覆層14の等価誘電率は、1.55であった。

#### 比較例2

5 具体例4と同様に中心導体12として0.1mm銀メッキ銅線を使用した。特性インピーダンスを50  $\Omega$ とするためには、被覆層形成後の径は、FEP樹脂（比誘電率2.1）で0.33mmとなる。

そこで、このような仕様を満足させるために、0.1mmの中心導体12をクロスヘッドダイスに導き、引き取り速度11m/minの速度で、丸型のプレッシャーダイスを通過させ350℃の押出温度にてFEP樹脂（NP-100：商品名，ダイキン工業製、比誘電率2.1）を0.33mmとなるように被覆した。

次に、得られた外径0.33mmの絶縁被覆導体に、シールド線を横巻き機により、速度2m/minの速度で撚り合わせた。シールド線には0.03mm銀メッキ銅線を38本使用した。その結果、

15 0.39mmの中心導体12、絶縁被覆層、外部導体層より成る同軸ケーブルを得た。

次に、得られたケーブルをクロスヘッドダイに導き、引き取り速度11m/minの速度で引き取りながら、丸被覆ダイスにて、ドラフトをかけてFEP樹脂（NP-100：商品名，ダイキン工業製、比誘電率2.1）を樹脂厚み0.04mmで被覆した。最終外径は0.47mmとなった。

#### 産業上の利用可能性

本発明にかかる細径同軸ケーブルおよびその製造方法によれば、良好でかつ安定した高周波特性，電気特性を有しているので、ノートパソコンなどの情報機器端末の小型化や薄型化に有効活用することができる。

25

## 請求の範囲

1. 中心導体と、前記中心導体の外周に設けられ、長手方向に連続した空隙部を有する絶縁被覆層と、前記絶縁被覆層の外周に設けられた外部導体層とを備えた細径同軸ケーブルにおいて、  
5 前記絶縁被覆層は、前記中心導体の外周を被覆する内環状部と、この内環状部から外方に延設される複数の連結部と、前記連結部の外周縁を結合させる外環状部とを備え、前記連結部で前記空隙部の周方向を画成していることを特徴とする細径同軸ケーブル。
- 10 2. 請求の範囲第1項記載の細径同軸ケーブルは、前記内環状部および連結部と前記外環状部、或いは、前記内環状部と連結部及び前記外環状部、または、外環状部を二層にして、これらの形成樹脂の種類を異ならせたことを特徴とする細径同軸ケーブル。
- 15 3. 請求の範囲第1項または第2項記載の細径同軸ケーブルは、前記外環状部が、金属メッキの可能な樹脂から形成され、前記外部導体層を金属メッキにより形成したことを特徴とする細径同軸ケーブル。
- 20 4. 中心導体と、前記中心導体の外周に設けられ、長手方向に連続した空隙部を有する絶縁被覆層と、前記絶縁被覆層の外周に設けられた外部導体層とを備えた細径同軸ケーブルにおいて、  
前記絶縁被覆層は、前記中心導体の外周を被覆する環状部と、この  
25 環状部から外方に延設される1つ以上の柱状（リブ）部を有し、前記外部導体層を前記柱状部の外周に接するようにして設け、前記外部導体層の内部に、長手方向に連続した1つ以上の空隙部を設けたことを特徴とする細径同軸ケーブル。
- 30 5. 請求の範囲第4項記載の細径同軸ケーブルは、前記外部導体層

を、中空状の圧縮撚り線により形成したことを特徴とする細径同軸ケーブル。

5 6. 請求の範囲第4項記載の細径同軸ケーブルは、前記外部導体層を、銅などの電気伝導性に優れた金属テープないしは金属箔、或いはこれらの金属テープないしは金属箔をプラスチックフィルムとラミネートした金属ラミネートフィルムを、前記柱状部の外周に巻き付けて形成したことを特徴とする細径同軸ケーブル。

10 7. 請求の範囲第4項記載の細径同軸ケーブルは、前記外部導体層を、銅などの電気伝導性に優れた金属パイプで構成し、中心導体の外周に、前記柱状部を備えた被覆層を形成した半製品（絶縁コア）を、前記金属パイプ内に挿入しながらダイスにて、前記金属パイプを引き抜き延伸して形成したことを特徴とする細径同軸ケーブル。

15 8. 請求の範囲第1項、第2項、第4項のいずれか1項記載の細径同軸ケーブルは、前記連結部、柱状部が、横断面内において等角度間隔で放射状に伸びる複数から構成され、前記細径同軸ケーブルの長手軸方向に沿って、前記間隔を維持しながら延設したことを特徴とする細径同軸ケーブル。

20

9. 請求の範囲第1項、第2項、第4項のいずれか1項記載の細径同軸ケーブルは、前記連結部、柱状部を、長手方向に沿って螺旋状に形成したことを特徴とする細径同軸ケーブル。

25 10. 請求の範囲第1項、第2項、第4項のいずれか1項記載の細径同軸ケーブルは、前記環状部、連結部、柱状部が、FEP、PFA、PTFE等の弗素樹脂、或いは、APO（アモルファスポリオレフィン）樹脂、PEN（ポリエチレンナフタレート）等の合成樹脂を押し出し成形して形成したことを特徴とする細径同軸ケーブル。

30

1 1 . 請求の範囲第 1 項から第 1 0 項のいずれか 1 項記載の細径同軸ケーブルは、前記絶縁被覆層が、横断面において、前記空隙部との面積比で 1 0 % 以上を占めることを特徴とする細径同軸ケーブル。

5

1 2 . 請求の範囲第 1 項ないしは第 1 1 項記載の細径同軸ケーブルにおいて、前記外部導体層の外周に保護被覆層を形成したことを特徴とする細径同軸ケーブル。

10

1 3 . 細径同軸ケーブルの製造方法において、

中心導体の挿通中心孔を有し、この中心孔外周に、円環状部とその外周から外方に向けて放射状に伸びる複数の放射状スリットより成る樹脂吐出部を有する被覆ダイスを用い、前記中心孔内に前記中心導体を挿通させながら、前記樹脂吐出部から熔融した熱可塑性樹脂を、ドラフトをかけつつ押出成形して、前記中心導体の外周を覆う内環状部と、この内環状部から外方に延びる複数の連結部と有する前記ダイスと相似形の間形成体を得た後、

15

前記間形成体を熔融押出機のヘッド部に導いて、円環状の被覆ダイスによって、前記連結部上に外環状部を押出被覆して、前記空隙部を有する前記絶縁被覆層を形成し、

20

その後、前記絶縁被覆層の外周に前記外部導体層および保護被覆層とを順次被覆形成することを特徴とする細径同軸ケーブルの製造方法。

25

1 4 . 細径同軸ケーブルの製造方法であって、

中心導体を円環状の被覆ダイスによって環状に熔融した熱可塑性樹脂を、ドラフトをかけつつ押出被覆して、前記中心導体の外周を覆う内環状部を有する間形成体を得た後、

中心孔と、円環状部とその内周から中心に向けて放射状に伸びる複数の放射状孔より成る樹脂吐出部とを有するダイスを用い、前記

30



中心孔内に前記中間成形体を挿通させながら、前記樹脂吐出部から溶融した熱可塑性樹脂にドラフトをかけつつ押出して、外環状部と中心に延びる複数の連結部とを形成して、前記空隙部を有する前記絶縁被覆層を形成し、

- 5       その後、前記絶縁被覆層の外周に前記外部導体層および保護被覆層とを順次被覆形成することを特徴とする細径同軸ケーブルの製造方法。

- 15       15. 請求の範囲第14項記載の細径同軸ケーブルの製造方法において、前記中間成形体を得る工程に替えて、

前記中心導体の周囲に熱可塑性樹脂微粒子を分散媒（液体）中に分散したディスパージョンを塗布、或いは含浸した後、分散媒を蒸発させて、前記中心導体上に環状被覆を形成するか、或いは、粉体塗装により環状被覆を形成して、前記内環状部を設けて、前記中心  
15       導体の外周を覆う前記内環状部を有する中間成形体を得ることを特徴とする細径同軸ケーブルの製造方法。

- 20       16. 中心導体と、前記中心導体の外周に設けられ、長手方向に連続した空隙部を有する絶縁被覆層と、前記絶縁被覆層の外周に設けられた外部導体層と、前記外部導体層の外周に設けられた保護被覆層とを有する細径同軸ケーブルの製造方法であって、

前記中心導体の挿通用中心孔と、前記中心孔の外周に隣接設置される複数のT型分割孔とを有するダイスを用い、前記中心孔内に前記中心導体を挿通させながら、前記中心孔およびT型分割孔から溶融した樹脂を押出して、前記中心導体の外周に長手方向に連続した  
25       前記空隙部を有する前記絶縁被覆層を形成した後、  
前記絶縁被覆層の外周に前記外部導体層および保護被覆層を順次被覆形成することを特徴とする細径同軸ケーブルの製造方法。

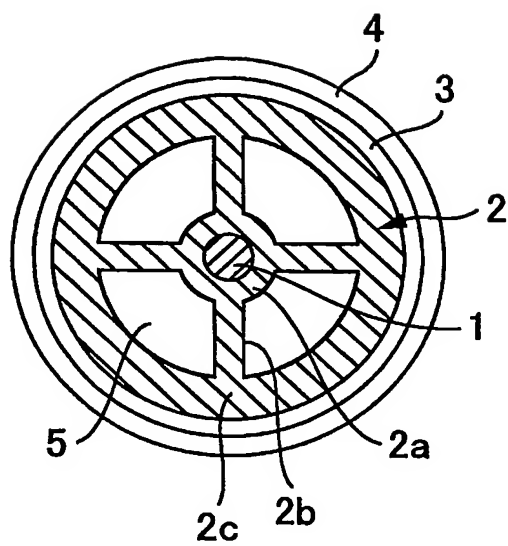
- 30       17. 請求の範囲第13項から第16項のいずれか1項記載の細径

同軸ケーブルの製造方法において、前記外部導体層を金属メッキにより形成したことを特徴とする細径同軸ケーブルの製造方法。

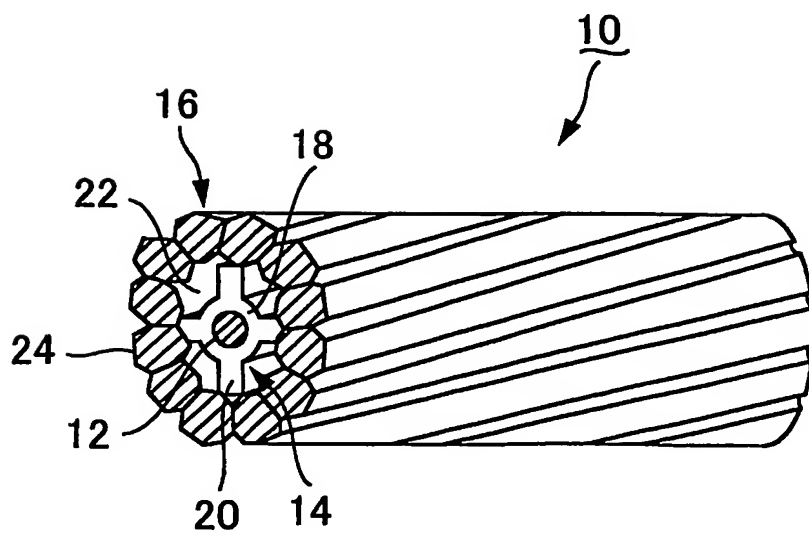
18. 細径同軸ケーブルの製造方法であって、

- 5       中心導体の挿通用中心孔を有し、この中心孔外周に、円環状部とその外周から外方に向けて放射状に伸びる複数の放射状スリットをより成る樹脂吐出部を有する被覆ダイスを用い、前記中心孔内に前記中心導体を挿通させながら、前記樹脂吐出部から熔融した熱可塑性樹脂を、ドラフトをかけつつ押出成形して、前記中心導体の外周
- 10       を覆う内環状部と、この内環状部から外方に延びる複数の連結部と有する前記ダイスと相似形の間形成体（絶縁コア）を得た後、これを連続的に供給して、前記柱状部の外周に中空状の圧縮撚り線を被覆するか、或いは、金属箔、ラミネートフィルムなどを巻付けるか、又は、銅パイプを延伸しつつ被覆するか、何れかの方法により
- 15       外部導体層を形成し、しかる後、前記外部導体層の外周に外部被覆層を形成することを特徴とする細径同軸ケーブルの製造方法。

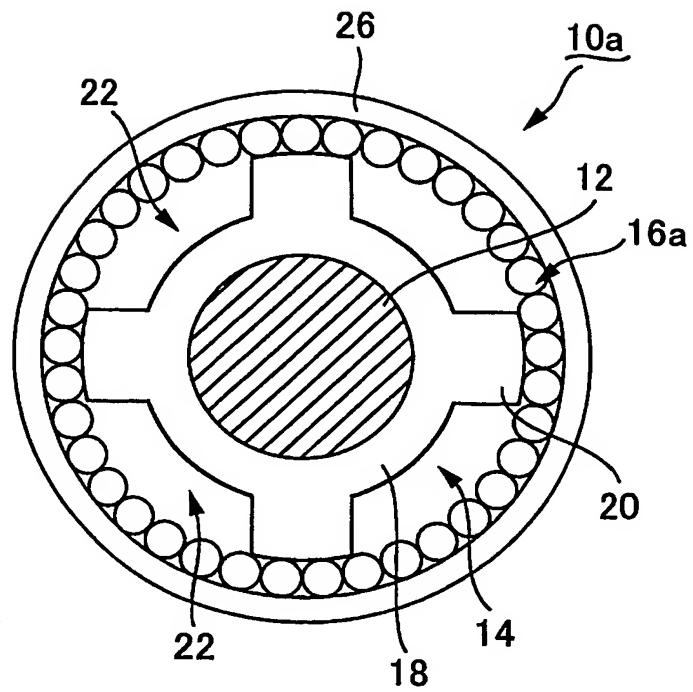
第1図



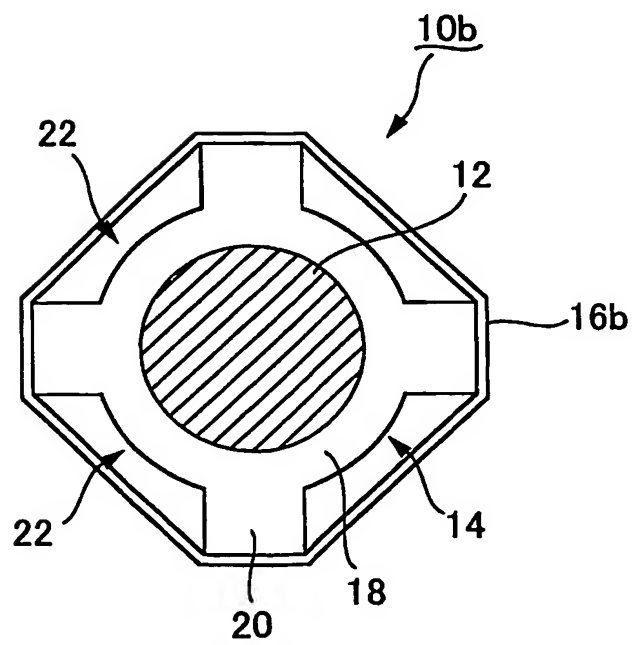
第2図



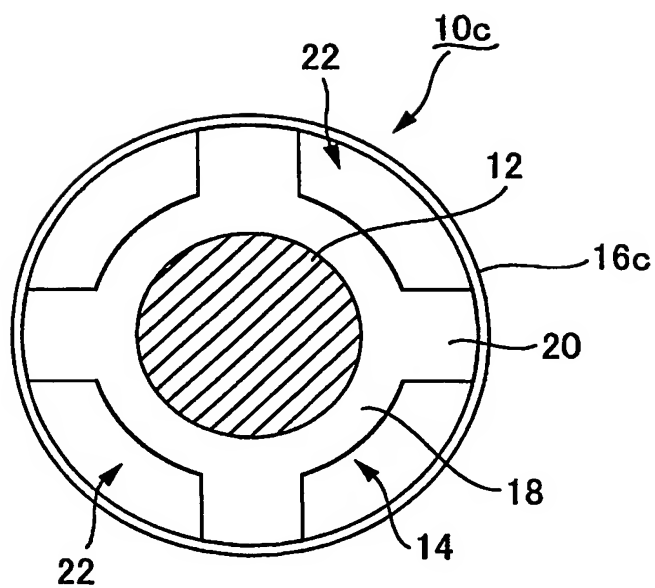
第3図



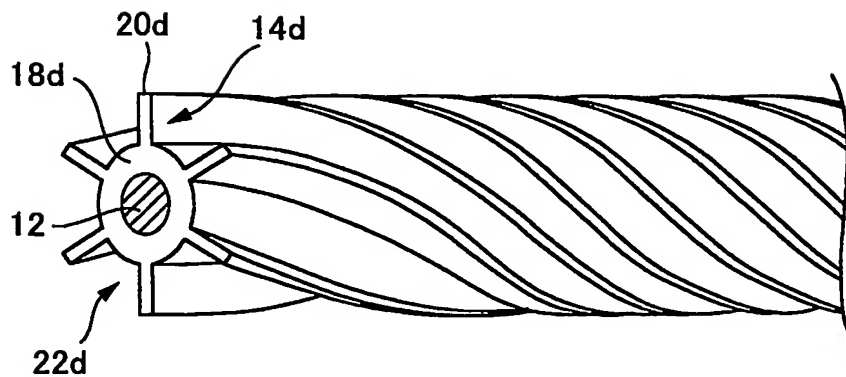
第4図



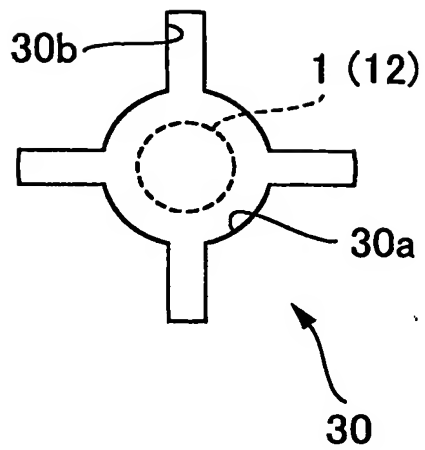
第5図



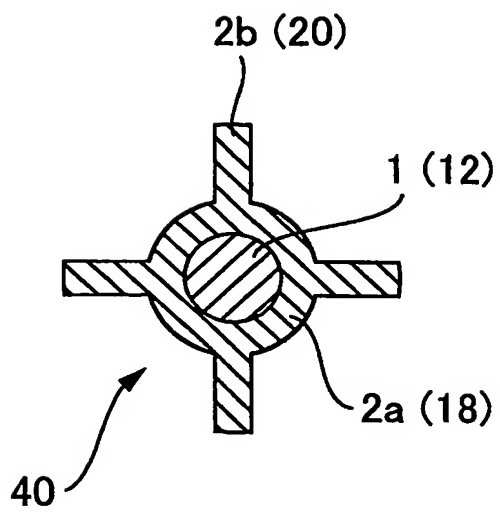
第6図



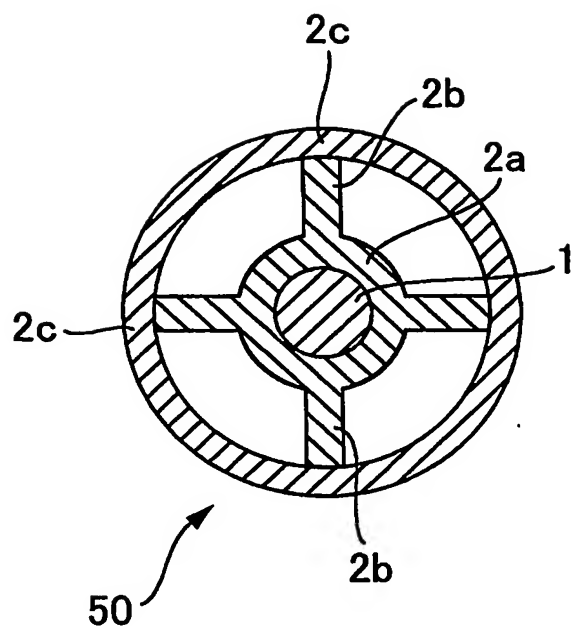
第7図



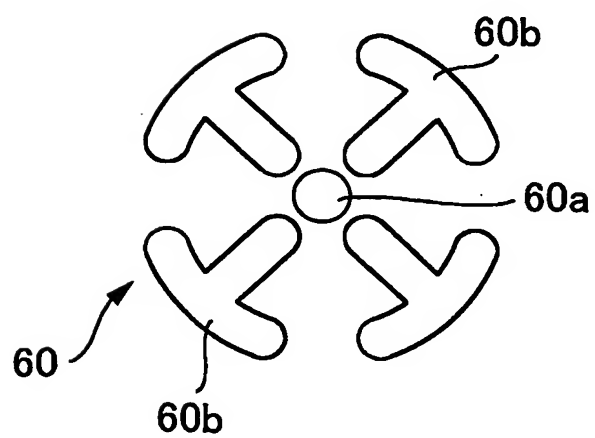
第8図



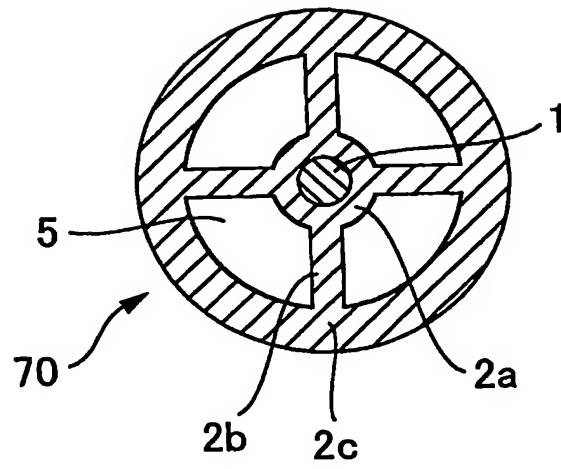
第9図



第10図



第 1 1 図





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09944

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01B11/18, H01B13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01B11/18, H01B13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2003 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2003 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2003 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                              | Relevant to claim No.            |
|-----------|---|----------------------------------|
| X<br>Y    | US 5922155 A (Pascal Clouet),<br>13 July, 1999 (13.07.99),<br>whole document<br>& JP 10-116527 A & EP 803878 A1 | 1,8-12,16<br>2-7,13-15,<br>17,18 |
| X<br>Y    | JP 51-24784 A (Totoku Electric Co., Ltd.),<br>28 February, 1976 (28.02.76),<br>Full text<br>(Family: none)      | 1,8-12,16<br>2-7,13-15,<br>17,18 |
| X<br>Y    | JP 29-3022 B (Hitachi, Ltd.),<br>31 May, 1954 (31.05.54),<br>Full text<br>(Family: none)                        | 1,8-12,16<br>2-7,13-15,<br>17,18 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
23 October, 2003 (23.10.03)

Date of mailing of the international search report  
04 November, 2003 (04.11.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09944

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.          |
|-----------|--|--------------------------------|
| X<br>Y    | US 3912850 A (Saverio Thomas Bruno),<br>14 October, 1975 (14.10.75),<br>whole document<br>& JP 50-77888 A  | 4-6, 8-12, 18<br>1-3, 7, 13-17 |
| Y         | JP 55-25936 A (Sumitomo Electric Industries,<br>Ltd.),<br>25 February, 1980 (25.02.80),<br>Full text<br>(Family: none)                                   | 1-18                           |
| Y         | JP 58-73915 A (Sumitomo Electric Industries,<br>Ltd.),<br>04 May, 1983 (04.05.83),<br>Full text<br>(Family: none)  | 1-18                           |
| Y         | JP 56-118214 A (Sumitomo Electric Industries,<br>Ltd.),<br>17 September, 1981 (17.09.81),<br>Page 2, upper left column, lines 13 to 15<br>(Family: none) | 6, 18                          |
| Y         | JP 10-283853 A (Totoku Electric Co., Ltd.),<br>23 October, 1998 (23.10.98),<br>Full text<br>(Family: none)   | 2, 3, 17                       |
| Y         | JP 10-144159 A (Totoku Electric Co., Ltd.),<br>29 May, 1998 (29.05.98),<br>Full text<br>(Family: none)   | 3, 17                          |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01B11/18、H01B13/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01B11/18、H01B13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示  | 関連する<br>請求の範囲の番号                     |
|-----------------|--|--------------------------------------|
| X<br>Y          | US 5922155 A (Pascal Clouet) 1999.07.13, whole document<br>& JP 10-116527 A & EP 803878 A1 | 1, 8-12, 16<br>2-7, 13-15,<br>17, 18 |
| X<br>Y          | JP 51-24784 A (東京特殊電線株式会社) 1976.02.28, 全文 (ファミリーなし)  | 1, 8-12, 16<br>2-7, 13-15,<br>17, 18 |
| X<br>Y          | JP 29-3022 B (株式会社日立製作所) 1954.05.31, 全文 (ファミリーなし)  | 1, 8-12, 16<br>2-7, 13-15,           |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に関及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23.10.03

国際調査報告の発送日

04.11.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高木 康晴



4X

9275

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

## C (続き) . 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求の範囲の番号               |
|-----------------|---|--------------------------------|
|                 |   | 17, 18                         |
| X<br>Y          | US 3912850 A (Saverio Thomas Bruno) 1975. 10. 14,<br>whole document & JP 50-77888 A | 4-6, 8-12, 18<br>1-3, 7, 13-17 |
| Y               | JP 55-25936 A (住友電気工業株式会社) 1980. 02. 25, 全文 (ファミリーなし)                               | 1-18                           |
| Y               | JP 58-73915 A (住友電気工業株式会社) 1983. 05. 04, 全文 (ファミリーなし)                               | 1-18                           |
| Y               | JP 56-118214 A (住友電気工業株式会社) 1981. 09. 17, 第2頁左上<br>欄第13行~15行 (ファミリーなし)              | 6, 18                          |
| Y               | JP 10-283853 A (東京特殊電線株式会社) 1998. 10. 23, 全文 (ファミリーなし)                              | 2, 3, 17                       |
| Y               | JP 10-144159 A (東京特殊電線株式会社) 1998. 05. 29, 全文 (ファミリーなし)                              | 3, 17                          |